



**UNIVERSITAS INDONESIA**

*Veritas, Probitas, Justitia*

---

## **KEMAMPUAN IPA**

- Matematika IPA
  - Biologi
  - Fisika
  - Kimia
  - IPA Terpadu
- 



[downloadsoallengkap.blogspot.com](http://downloadsoallengkap.blogspot.com)

**SIMAK UI**

**SELEKSI MASUK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
2015**

---

**Untuk Validasi, Naskah Harus Dikembalikan.**

## PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan ujian, periksalah terlebih dulu, jumlah soal dan nomor halaman yang terdapat pada naskah soal.  
Naskah soal ini terdiri dari halaman depan, halaman petunjuk, Lembar Jawaban Ujian (LJU), dan soal sebanyak 11 halaman.
2. Naskah dan LJU merupakan satu kesatuan. LJU pada naskah ini tidak dapat digunakan untuk naskah lain.
3. Peserta harus melepas LJU dari naskah, seandainya halaman LJU kiri atas rusak atau sobek, pengolah data masih dapat memproses LJU tersebut.
4. Lengkapi (tuliskan dan bulatkan) data diri Anda (nama, nomor peserta, tanggal lahir) pada LJU di tempat yang disediakan.
5. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal.
6. Pikirkanlah sebaik-baiknya sebelum menjawab tiap soal, karena setiap jawaban yang salah akan mengakibatkan pengurangan nilai (penilaian: benar +4, kosong 0, salah -1).
7. Jawablah lebih dulu soal-soal yang menurut Anda mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab.
8. Tuliskan jawaban Anda pada lembar jawaban ujian yang disediakan dengan cara membulatkan bulatan yang sesuai A, B, C, D, atau E.
9. Untuk keperluan coret-mencoret, harap menggunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini dan **jangan pernah menggunakan lembar jawaban** karena akan mengakibatkan jawaban Anda tidak dapat terbaca.
10. Selama ujian, Anda tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk kepada pengawas ujian.
11. Setelah ujian selesai, Anda diharapkan tetap duduk di tempat Anda sampai pengawas ujian datang ke tempat Anda untuk mengumpulkan lembar jawaban ujian dan naskah soal dalam keadaan utuh/lengkap.
12. Perhatikan agar lembar jawaban ujian **tidak kotor dan tidak basah**.

## PETUNJUK KHUSUS

### PETUNJUK A:

Pilih satu jawaban yang paling tepat.

### PETUNJUK B:

Soal terdiri dari 3 bagian, yaitu PERNYATAAN, kata SEBAB, dan ALASAN yang disusun berurutan.

Pilihlah:

- (A) Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab dan akibat
- (B) Jika pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab dan akibat
- (C) Jika pernyataan benar dan alasan salah
- (D) Jika pernyataan salah dan alasan benar
- (E) Jika pernyataan dan alasan keduanya salah

### PETUNJUK C:

Pilihlah:

- (A) Jika (1), (2), dan (3) yang benar
- (B) Jika (1) dan (3) yang benar
- (C) Jika (2) dan (4) yang benar
- (D) Jika hanya (4) yang benar
- (E) Jika semuanya benar



MATA UJIAN	: Matematika IPA, Biologi, Fisika, Kimia, dan IPA Terpadu
TANGGAL UJIAN	: 14 JUNI 2015
WAKTU	: 120 MENIT
JUMLAH SOAL	: 60

Keterangan	: Mata Ujian MATEMATIKA IPA nomor 1 sampai nomor 12
	Mata Ujian BIOLOGI nomor 13 sampai nomor 24
	Mata Ujian FISIKA nomor 25 sampai nomor 36
	Mata Ujian KIMIA nomor 37 sampai nomor 48
	Mata Ujian IPA TERPADU nomor 49 sampai nomor 60

## MATEMATIKA IPA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 1 sampai nomor 9.

1. Jika diketahui vektor  $\vec{a} = (\sin\theta, \cos\theta, 1)$ ,  
 $\vec{b} = (\sin\theta, \cos\theta, -1)$ ,  $\vec{c} = (-1, 1, \sin\theta)$ , dan  
 $\vec{d} = (1, 2, 2\cos\theta)$ , maka nilai  $\|\text{proj}_{\vec{a}}\vec{c} - \text{proj}_{\vec{b}}\vec{d}\| = \dots$

(A)  $\frac{1}{2}\sqrt{2}$   
 (B)  $\frac{1}{3}\sqrt{2}$   
 (C)  $\frac{1}{4}\sqrt{2}$   
 (D)  $\frac{1}{5}\sqrt{2}$   
 (E)  $\frac{1}{6}\sqrt{2}$

*Handwritten solution for Q1:*  

$$\begin{pmatrix} \sin\theta \\ \cos\theta \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \sin\theta \\ \cos\theta \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} \sin\theta \\ \cos\theta \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \|\vec{a}\|^2 = \sin^2\theta + \cos^2\theta + 1 = 2$$

$$\text{proj}_{\vec{a}}\vec{c} = \frac{\vec{c} \cdot \vec{a}}{\|\vec{a}\|^2} \vec{a} = \frac{(-1)(\sin\theta) + (1)(\cos\theta) + (\sin\theta)(1)}{2} \vec{a} = \frac{-\sin\theta + \cos\theta + \sin\theta}{2} \vec{a} = \frac{\cos\theta}{2} \vec{a}$$

$$\vec{c} - \text{proj}_{\vec{a}}\vec{c} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ \sin\theta \end{pmatrix} - \frac{\cos\theta}{2} \begin{pmatrix} \sin\theta \\ \cos\theta \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 - \frac{\sin\theta \cos\theta}{2} \\ 1 - \frac{\cos^2\theta}{2} \\ \sin\theta - \frac{\cos\theta}{2} \end{pmatrix}$$

$$\vec{d} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2\cos\theta \end{pmatrix}, \quad \|\vec{d}\|^2 = 1 + 4 + 4\cos^2\theta = 5 + 4\cos^2\theta$$

$$\text{proj}_{\vec{b}}\vec{d} = \frac{\vec{d} \cdot \vec{b}}{\|\vec{b}\|^2} \vec{b} = \frac{(1)(\sin\theta) + (2)(\cos\theta) + (2\cos\theta)(-1)}{2} \vec{b} = \frac{\sin\theta - 2\cos\theta}{2} \vec{b}$$

$$\vec{d} - \text{proj}_{\vec{b}}\vec{d} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2\cos\theta \end{pmatrix} - \frac{\sin\theta - 2\cos\theta}{2} \begin{pmatrix} \sin\theta \\ \cos\theta \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - \frac{(\sin\theta - 2\cos\theta)\sin\theta}{2} \\ 2 - \frac{(\sin\theta - 2\cos\theta)\cos\theta}{2} \\ 2\cos\theta + \frac{(\sin\theta - 2\cos\theta)}{2} \end{pmatrix}$$

$$\|\text{proj}_{\vec{a}}\vec{c} - \text{proj}_{\vec{b}}\vec{d}\| = \dots$$

2. Jika  $\frac{d}{dx} \sin\left(\left(\sqrt[3]{\sqrt{x}}\right)^{-4}\right) = 0$  pada  $x = a$ , maka  $a^2 = \dots$

- (A)  $\left(\frac{2}{\pi}\right)^{-7}$   
 (B)  $\left(\frac{2}{\pi}\right)^{-4}$   
 (C)  $\left(\frac{2}{\pi}\right)^2$   
 (D)  $\left(\frac{2}{\pi}\right)^4$   
 (E)  $\left(\frac{2}{\pi}\right)^7$
- Handwritten solution for Q2:*  

$$\sqrt[3]{\sqrt{x}} = x^{1/6}$$

$$\left(x^{1/6}\right)^{-4} = x^{-2/3}$$

$$\frac{d}{dx} \sin(x^{-2/3}) = \cos(x^{-2/3}) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) x^{-5/3} = 0$$

$$\cos(x^{-2/3}) = 0 \Rightarrow x^{-2/3} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{-3/2}$$

$$a^2 = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{-3}$$

3. Diberikan  $n$  suku pertama dari sebuah barisan aritmetika. Jika jumlah semua suku tersebut tanpa suku pertama adalah 99 dan jumlah semua suku tersebut tanpa suku ke-6 adalah 89 serta jumlah antara suku pertama dan suku ke-5 adalah 10, maka  $2n - 1 = \dots$

- (A) 17  
 (B) 19  
 (C) 21  
 (D) 23  
 (E) 25
- Handwritten solution for Q3:*  

$$S_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)b)$$

$$S_n - a = 99 \Rightarrow \frac{n}{2}(2a + (n-1)b) - a = 99$$

$$S_n - a_5 = 89 \Rightarrow \frac{n}{2}(2a + (n-1)b) - (a + 4b) = 89$$

$$a + a_5 = 10 \Rightarrow a + (a + 4b) = 10 \Rightarrow 2a + 4b = 10 \Rightarrow a + 2b = 5$$

4. Jika  $f(x) = \cos x$ , maka

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f\left(x + \frac{h}{4}\right) - 2f(x) + f\left(x - \frac{h}{4}\right)}{h^2} = \dots$$

- (A)  $-16\cos x$   
 (B)  $-4\cos x$   
 (C)  $-\cos x$   
 (D)  $-\frac{1}{4}\cos x$   
 (E)  $-\frac{1}{16}\cos x$
- Handwritten solution for Q4:*  

$$\cos\left(x + \frac{h}{4}\right) - 2\cos x + \cos\left(x - \frac{h}{4}\right)$$

$$= \cos x \cos \frac{h}{4} - \sin x \sin \frac{h}{4} - 2\cos x + \cos x \cos \frac{h}{4} + \sin x \sin \frac{h}{4}$$

$$= 2\cos x \cos \frac{h}{4} - 2\cos x$$

$$= 2\cos x \left(\cos \frac{h}{4} - 1\right)$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{2\cos x (\cos \frac{h}{4} - 1)}{h^2} = \dots$$

5.  $\left(\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^5 x \, dx\right) \left(\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^4 y \, dy\right) = \dots$

- (A)  $\frac{\pi}{2}$   
 (B)  $\frac{\pi}{4}$   
 (C)  $\frac{\pi}{6}$   
 (D)  $\frac{\pi}{10}$   
 (E)  $\frac{\pi}{14}$
- Handwritten solution for Q5:*  

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^5 x \, dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^4 x \sin x \, dx$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^4 x (-\cos x)' \, dx$$

$$= -\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^4 x \cos x \, dx$$

$$= -\left[\frac{\sin^5 x}{5}\right]_0^{\frac{\pi}{2}} = -\frac{1}{5}$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^4 y \, dy = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 y \sin^2 y \, dy$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 y (1 - \cos^2 y) \, dy$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 y \, dy - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 y \cos^2 y \, dy$$

$$= \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{16} = \frac{3\pi}{16}$$



6. Diberikan dua kubus  $ABCD.EFGH$  dan  $A'B'C'D'.E'F'G'H'$ . Kubus  $ABCD.EFGH$  memiliki panjang rusuk  $a$  dan kubus  $A'B'C'D'.E'F'G'H'$  berada di dalam kubus  $ABCD.EFGH$  dengan semua diagonal ruang yang bersesuaian saling berimpit. Jika panjang diagonal ruang  $A'B'C'D'.E'F'G'H'$  sama dengan setengah panjang diagonal ruang  $ABCD.EFGH$ , maka panjang rusuk kubus  $A'B'C'D'.E'F'G'H'$  adalah ...

- (A)  $\frac{1}{2}a$   
(B)  $\frac{1}{3}a$   
(C)  $\frac{1}{4}a$   
(D)  $\frac{1}{6}a$   
(E)  $\frac{1}{8}a$

7. Jika  $k$  adalah bilangan bulat terkecil sedemikian sehingga dua fungsi kuadrat  $f(x) = kx^2 - (k-1)x$  dan  $g(x) = -x^2 - 2kx - 1$  tidak berpotongan atau bersinggungan, maka fungsi kuadrat  $h(x) = 2kx^2 - (4k-1)x + 5$  mempunyai titik puncak di titik ...

- (A)  $\left(\frac{3}{4}, \frac{31}{8}\right)$   
(B)  $\left(\frac{3}{4}, -\frac{31}{8}\right)$   
(C)  $\left(-\frac{3}{4}, \frac{31}{8}\right)$   
(D)  $\left(-\frac{3}{4}, -\frac{31}{8}\right)$

(E) Tidak bisa ditentukan

8. Jika  $x$  dan  $y$  adalah bilangan-bilangan real yang bertanda sama dan memenuhi sistem persamaan

$$\begin{aligned} 2x + 9y^2 &= 4 \\ 2x^2 - 45y^2 + xy &= 0, \end{aligned}$$

maka nilai  $xy = \dots$

- (A) 2 atau 4  
(B) 4 atau 8  
(C)  $\frac{1}{2}$  atau 2  
(D)  $\frac{1}{2}$  atau 4  
(E)  $\frac{1}{2}$  atau 8

9. Jika diketahui  $\sin 4A^\circ = \frac{\cos A^\circ - \sin A^\circ}{\cos A^\circ \sec 4A^\circ - \sin A^\circ \sec 4A^\circ}$ , maka  $A^2 + A = \dots$

- (A) 90  
(B) 80  
(C) 10

- (D) 9  
(E) 8

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 10 sampai nomor 12.

10. Jika sisa pembagian  $f(x)$  oleh  $(x^2 - 5x + 6)$  adalah  $x + 5$  dan sisa pembagian  $f(x)$  oleh  $(x^2 + 5x + 6)$  adalah  $x - 1$ , maka ...

- (1) sisa pembagian  $f(-x)$  oleh  $(x^2 - 9)$  adalah  $-2x + 2$ ,  
(2) sisa pembagian  $f(x)$  oleh  $(x^2 - 4)$  adalah  $-\frac{5}{2}x + 2$ ,  
(3)  $-f(2) + 3(f(-3))^2 - 6f(-2) = 59$ ,  
(4) sisa pembagian  $(x+1)f(x)$  oleh  $(x^2 + x - 6)$  adalah  $\frac{13}{5}x - \frac{79}{5}$ .

11. Pernyataan yang benar mengenai pertidaksamaan  $\frac{(|x-2| - |x-1|)}{|x-3|} < 1$  adalah ...

- (1) Ada bilangan real negatif yang tidak memenuhi pertidaksamaan.  
(2) Semua bilangan real kecuali 3 memenuhi pertidaksamaan.  
(3) Ada sejumlah berhingga bilangan bulat positif yang memenuhi pertidaksamaan.  
(4) Banyaknya bilangan bulat yang tidak memenuhi pertidaksamaan ada 1.

12. Jika

$$\frac{(\cot(21^\circ) - 1)(\cot(24^\circ) - 1) + (\cot(22^\circ) - 1)(\cot(23^\circ) - 1)}{(\cot(45^\circ) + 1)^2} = A,$$

maka ...

- (1)  $A \geq 0$ ,  
(2)  $A$  habis dibagi 10,  
(3)  $A^2 - 10A = 0$ ,  
(4)  $A$  dibagi 4 bersisa 2.



## BIOLOGI

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 13 sampai nomor 18.

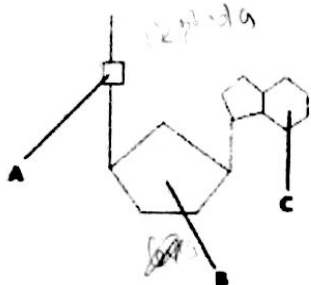
13. Salah satu keunggulan teknik *polymerase chain reaction* (PCR) dalam menduplikasi fragmen DNA adalah ...

- (A) teknik PCR terdiri atas 3 tahap yang mengulang proses duplikasi fragmen DNA
- (B) teknik PCR dapat menduplikasi DNA secara cepat dalam jumlah banyak
- (C) duplikasi fragmen DNA melalui teknik PCR berlangsung singkat
- (D) teknik PCR tidak memerlukan cetakan DNA
- (E) semua jawaban di atas benar

14. Seorang siswa ingin membuat dokumentasi berupa film dari pergerakan kromosom selama pembelahan sel. Pilihan mikroskop terbaik untuk digunakan adalah ....

- (A) mikroskop cahaya karena kekuatan perbesarannya
- (B) mikroskop cahaya karena spesimen hidup
- (C) pemindaian mikroskop elektron karena spesimen hidup
- ☒ (D) mikroskop elektron karena kekuatan transmisinya yang besar
- (E) mikroskop elektron transmisi karena kekuatan pembesarannya

15.



Perhatikan struktur molekul di atas.

Bila struktur tersebut menyusun sebuah rantai, susunan bagian yang sering menjadi tempat terjadinya mutasi adalah ...

- (A) A dan B
- (B) B dan C
- (C) A
- (D) B
- ☒ (E) C

16. Unsur hara makro bagi tumbuhan merupakan mineral yang dibutuhkan dalam jumlah besar. Gejala defisiensi yang tampak pada tanaman bergantung pada ...

- ☒ (A) kesuburan tanah tempat tumbuh tanaman
- (B) fase pertumbuhan tanaman
- (C) mobilitas unsur hara dalam tanah
- (D) fungsi dan peran suatu unsur hara
- (E) luas permukaan akar

17. Pemanasan global memberi dampak bagi kehidupan manusia dan ekosistem. Salah satu upaya berikut dapat mengurangi efek pemanasan global, KECUALI ...

- (A) mengembangkan teknologi yang ramah lingkungan
- (B) restorasi daerah-daerah yang mengalami kerusakan lingkungan
- (C) menjaga dan mengatur kelangsungan hidup hutan
- (D) meningkatkan mutu pertanian dan perkebunan
- ☒ (E) memperbanyak area pertanian dan perkebunan

18.



Perhatikan gambar di atas.

Hewan yang sudah memiliki lapisan tubuh triploblastik adalah nomor ...

- (A) 1 dan 2
- (B) 2 dan 3
- (C) 3 dan 4
- ☒ (D) 1 dan 4
- (E) hanya 2

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 19 sampai nomor 21.

19. Tidak semua mikroorganisme bersel tunggal masuk ke dalam kelompok Fungi.

SEBAB

Pengelompokan kerajaan dari mikroorganisme bersel tunggal mempertimbangkan inti sel dan pola pengolahan makanan.



20. Penyebaran biji yang memiliki *food bodies* (terdiri atas asam lemak, asam amino, dan gula) di kulit bijinya dapat dibantu oleh semut.

A

SEBAB

Semut membawa biji, yang memiliki *food bodies*, ke sarang dan mengambil *food bodies* untuk diberikan ke larva semut, kemudian biji yang tersisa akan berkecambah saat lingkungannya sesuai.

21. Ikatan antara ion kalsium dan protein tropomiosin menyebabkan polimerisasi aktin.

SEBAB

Aktin dan miosin merupakan komponen utama penyusun serabut otot miofibril.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 22 sampai nomor 24.

22. Perkembangan seks sekunder pada jantan dapat dipicu oleh ...

✓(1) enzim 5 *alpha reductase*,

B

(2) enzim aromatase,

✓(3) hormon DHT (*dihidro testosterone*),

(4) hormon estrogen.

23. Formulasi teori Darwin didasarkan pada ...

(1) transmisi karakteristik,

D

(2) variasi genetik individu,

(3) mutasi genetik spontan,

(4) seleksi alam.

24. Klorofil adalah salah satu komponen yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Pada prinsipnya, tugas klorofil adalah menangkap cahaya matahari. Karakteristik klorofil yang dapat memaksimalkan laju reaksi fotosintesis adalah ...

(1) klorofil terletak di sel mesofil yang posisinya teratas pada helaian daun,

A

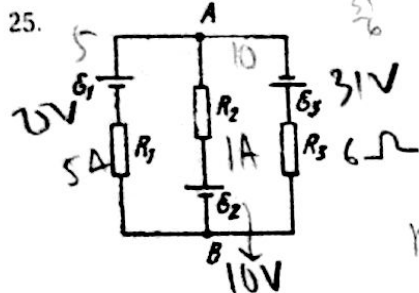
(2) kerapatan klorofil yang tinggi di sel palisade daun, ✓

(3) klorofil memiliki antena untuk menangkap cahaya matahari, ✓

(4) klorofil memiliki banyak lapisan membran yang berlipat.

# FISIKA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 25 sampai nomor 31.



Tiga buah hambatan dan tiga buah baterai (hambatan dalam baterai dapat diabaikan) disusun seperti gambar di atas. Jika tegangan ketiga baterai itu masing-masing  $\epsilon_1 = 25 \text{ V}$ ,  $\epsilon_2 = 10 \text{ V}$ , dan  $\epsilon_3 = 31 \text{ V}$ , arus yang melewati hambatan  $R_1$  adalah  $5 \text{ A}$ , arus yang melewati hambatan  $R_2$  adalah  $1 \text{ A}$ , maka arus yang melewati hambatan  $R_3 = 6 \Omega$  adalah ... A.

- (A) 1 (D) 5  
(B) 2 (E) 6  
(C) 4

26. Sebuah lensa positif I dengan jari-jari  $0,2 \text{ m}$  dan lensa positif II dengan jari-jari  $0,6 \text{ m}$  dipisahkan sejauh  $0,2 \text{ m}$ . Kedua sumbu utama lensa saling berimpit. Sebuah objek berada pada jarak  $0,3 \text{ m}$  di depan lensa positif I. Sifat bayangan akhir dan perbesaran akhirnya adalah ....

- (A) terbalik dan setengah kali ukuran semula  
(B) terbalik dan tiga perlima kali ukuran semula  
(C) tegak dan seperdelapan kali ukuran semula  
(D) tegak dan seperempat kali ukuran semula  
(E) tegak dan setengah kali ukuran semula

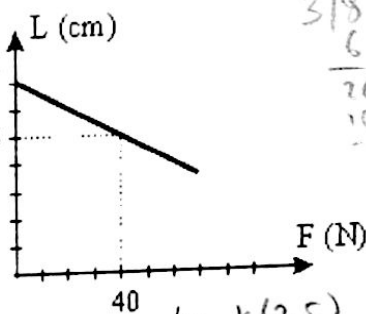
27. Laju alir air pada suatu batang bambu dinyatakan oleh  $\frac{12,73}{(8 - \frac{6}{L}x)^2}$ . Jika radius permukaan pertama bambu  $0,04 \text{ m}$  dan permukaan kedua  $0,01 \text{ m}$ , besar debit air adalah ... m.

- (A)  $2,5 \text{ dm}^3/\text{menit}$   
(B)  $2,5 \text{ mm}^3/\text{detik}$   
(C)  $150 \text{ cm}^3/\text{menit}$   
(D)  $150 \text{ liter}/\text{menit}$   
(E)  $150 \text{ liter}/\text{detik}$

28. Suatu gas mempunyai volume  $V$  liter, temperatur  $30^\circ \text{C}$ , dan tekanan  $P \text{ atm}$ . Apabila gas dipanaskan sehingga temperaturnya naik dua kali lipat dan volumenya turun  $25 \%$ , tekanan naik sebesar ...

- (A)  $2,7 P \text{ atm}$   
(B)  $1,7 P \text{ atm}$   
(C)  $1,5 P \text{ atm}$

- (D)  $0,7 P \text{ atm}$   
(E)  $0,5 P \text{ atm}$



Perhatikan grafik hubungan antara simpangan dan gaya dari sebuah pegas di atas.

Pegas yang digunakan pada grafik tersebut dikombinasikan dengan sebuah pegas identik lainnya secara seri untuk menahan beban bermassa  $4 \text{ kg}$ . Kombinasi pegas tersebut akan tertekan kemudian sebesar ...

- (A)  $3 \text{ cm}$  (D)  $6 \text{ cm}$   
(B)  $4 \text{ cm}$  (E)  $7 \text{ cm}$   
(C)  $5 \text{ cm}$

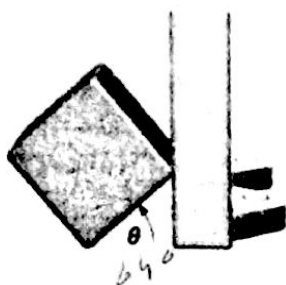
30. Dalam suatu sistem tata surya, jika suatu benda yang memiliki massa sebesar  $m \text{ kg}$  dijatuhkan dari ketinggian  $h$  terhadap permukaan suatu planet, waktu yang paling lama untuk menyentuh permukaannya terjadi di planet ....

- (A) Mars (D) Neptunus  
(B) Bumi (E) Saturnus  
(C) Jupiter





31.



Sebuah balok berbentuk kubus diletakkan sedemikian rupa sehingga berada pada kondisi seimbang seperti tampak pada gambar di atas. Jika sudut  $\theta = 64^\circ$ , koefisien gesek statis antara balok dengan lantai adalah ...

(Jika diperlukan, gunakan nilai  $\tan 64^\circ \approx 2$ )

(A) 0,50

(D) 0,80

(B) 0,70

(E) 0,85

(C) 0,75

$$\frac{1}{2,2} \quad \frac{1}{4} \quad 0,25$$

$$\frac{1}{2 \tan 64}$$

$$\frac{1}{2 \cdot 2}$$

$$\frac{1}{4}$$

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 32 sampai nomor 33.

32. Radioisotop kromium-51 (Cr-51) dapat digunakan sebagai pendeteksi gangguan yang terjadi pada pankreas.

SEBAB

Radioisotop Cr-51 mempunyai waktu paruh cukup lama.

33. Dalam suatu rangkaian seri RC, apabila beda potensial pada ujung resistor besarnya  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  kali beda potensial pada ujung kapasitornya, arus akan mendahului tegangan dengan sudut fase sebesar  $60^\circ$ .

SEBAB

Hambatan total dalam rangkaian seri RC merupakan akar dari penjumlahan kuadrat antara hambatan resistor dan reaktansi kapasitif.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 34 sampai nomor 36.

34.

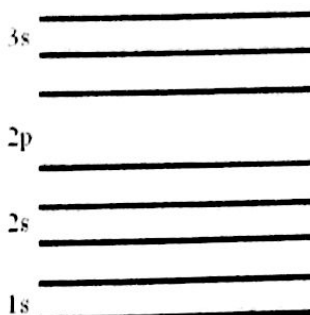
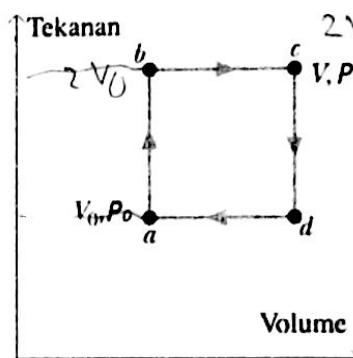


Diagram pita energi di atas menunjukkan karakteristik sodium.

Berdasarkan diagram di atas, dapat dilihat bahwa ...

- (1) sodium merupakan konduktor yang baik,
- (2) elektron tidak dapat menempati pita tertinggi,
- (3) pita energi tertingginya hanya terisi sebagian,
- (4) celah pita energinya besar sehingga elektron dapat bebas mengalir.

35.



Satu mol gas ideal monoatomik mengalami siklus termodinamika reversibel seperti pada gambar. Diketahui  $P = 2P_0$  dan  $V = 2V_0$ . Jika  $P_0 = 10^5$  Pa dan  $V_0 = 1 \text{ m}^3$ , pernyataan yang benar adalah ...

- (1) Kerja total siklus sebesar  $10^5 \text{ J}$ .
- (2) Panas yang diberikan selama proses abc sebesar  $6,5 \times 10^5 \text{ J}$ .
- (3) Efisiensi siklus adalah 15,4 %.
- (4) Jika siklus di atas merupakan siklus Carnot, efisiensinya akan lebih besar dari 15,4 %.

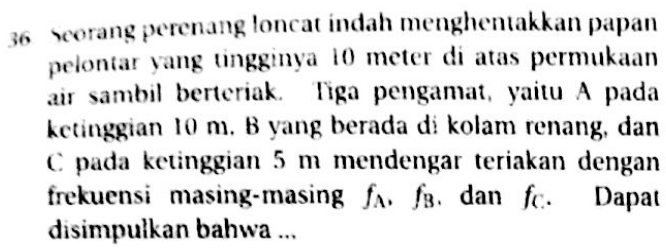
$$Q = P \Delta V + \frac{3}{2} P \Delta V + \frac{3}{2} P \Delta V$$

$$= P_0 \cdot 2V_0 +$$

$$ab = P \Delta V + \frac{3}{2} P \Delta V$$

$$= \frac{3}{2} \cdot P_0 \cdot V_0 + \frac{3}{2} \cdot P_0 \cdot V_0 +$$





- (1)  $f_A$  selalu lebih besar dari  $f_B$  dan  $f_C$ .  
 (2)  $f_A$  semakin membesar, ✗  
 (3)  $f_B$  semakin mengecil, ✗  
 (4)  $f_A$ ,  $f_B$ , dan  $f_C$  tidak tetap besarnya terhadap waktu.



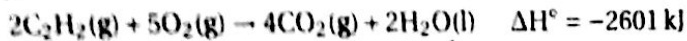
$$f \frac{1}{1} \text{ to}$$

$$f_p = \frac{v + v_p}{1 + v_s} \cdot f_s$$

# KIMIA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 37 sampai nomor 42

37. Entalpi pembentukan standar dari  $\text{CO}_2(\text{g})$  dan  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  adalah  $-394 \text{ kJ/mol}$  dan  $-285,8 \text{ kJ/mol}$ . Dengan menggunakan data tersebut untuk reaksi pembakaran berikut ini, entalpi pembentukan dari  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$  adalah ...

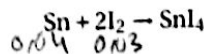


- (A)  $+453,4 \text{ kJ}$  (B)  $+226,7 \text{ kJ}$  (C)  $-226,7 \text{ kJ}$  (D)  $-453,4 \text{ kJ}$  (E)  $-620,7 \text{ kJ}$

38. Atom atau ion yang kulit terluarnya bukan  $ns^2 np^3$  dari atom-atom di bawah ini adalah ...

- (A) N (B) P (C)  $\text{Br}^{2+}$  (D)  $\text{C}^-$  (E)  $\text{Pb}^+$

39.  $\text{Sn}(\text{IV})$  iodida dapat dibuat dengan mendidihkan  $0,04 \text{ mol}$   $\text{Sn}$  (direfluks) bersama  $0,03 \text{ mol}$  iodida ( $\text{I}_2$ ) yang dilarutkan dalam  $50 \text{ cm}^3 \text{ CCl}_4$  (titik didih  $77^\circ\text{C}$ ).



Kristal oranye diperoleh dengan menyaring panas-panas campuran larutan, kemudian filtrate didinginkan.

Pernyataan yang menunjukkan bahwa reaksi telah selesai adalah ...

- (A) Titik didih campuran adalah  $77^\circ\text{C}$ . (B) Dalam labu tidak terdapat larutan. (C) Uap berwarna ungu sudah tidak tampak. (D) Mulai terbentuk kristal dari pelarut yang mendidih. (E) Tidak terdapat lagi  $\text{Sn}$  dalam labu reaksi.



0,01

0,01

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$\frac{1}{P}$$

40. Suatu campuran kesetimbangan dari  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$  pada suhu tertentu mengandung  $0,0010 \text{ M}$   $\text{CO}_2$  dan  $0,0100 \text{ M}$   $\text{O}_2$ . Pada suhu ini,  $K_c = 1,4 \times 10^2$  untuk reaksi  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$ .

Konsentrasi kesetimbangan  $\text{CO}$  adalah ...

- (A)  $7,1 \times 10^{-7} \text{ M}$  (B)  $8,4 \times 10^{-4} \text{ M}$  (C)  $1,4 \times 10^{-2} \text{ M}$  (D)  $1,5 \times 10^{-2} \text{ M}$  (E)  $1,2 \times 10^{-1} \text{ M}$

41. Gas oksigen dapat dihasilkan dengan memanaskan  $\text{KClO}_3$  sesuai dengan persamaan (belum setara)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$ . Volume gas oksigen yang dihasilkan dari pemanasan  $1,225 \text{ g}$   $\text{KClO}_3$  pada tekanan  $1 \text{ atm}$  dan temperatur  $25^\circ\text{C}$  adalah ...

(Ar K = 39; Cl = 35,5; O = 16)

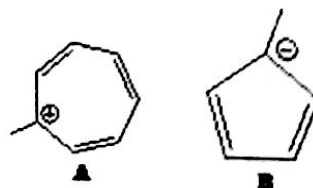
- (A)  $488,8 \text{ mL}$  (B)  $365,0 \text{ mL}$  (C)  $244,4 \text{ mL}$  (D)  $46,12 \text{ mL}$  (E)  $30,75 \text{ mL}$

42. Reaksi isomerisasi,  $\text{CH}_3\text{NC} \rightarrow \text{CH}_3\text{CN}$ , adalah orde kedua dan konstanta laju  $= 0,50 \text{ s}^{-1}$  pada  $600 \text{ K}$ . Konsentrasi dari  $\text{CH}_3\text{NC}$  sesudah  $0,20 \text{ menit}$  jika konsentrasi awal adalah  $0,25 \text{ M}$  adalah ...

- (A)  $0,2 \text{ M}$  (B)  $0,15 \text{ M}$  (C)  $0,1 \text{ M}$  (D)  $0,02 \text{ M}$  (E)  $0,01 \text{ M}$

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 43 sampai nomor 46.

43.



Perhatikan kedua senyawa A dan B di atas. Senyawa A adalah termasuk senyawa aromatik, sedangkan B bukan senyawa aromatik.

SEBAB

Senyawa A mempunyai 6 elektro  $\pi$  yang dapat beresonansi dengan muatan positif, sedangkan senyawa B hanya memiliki 4 elektron  $\pi$ .



44. Unsur golongan II dan golongan VI dalam tabel periodik unsur mengandung suatu unsur yang membentuk oksida dengan rumus  $X_2O_3$ .

SEBAB

Unsur golongan II dapat membentuk ion bermuatan +3 dan unsur golongan VI dapat membentuk ion bermuatan -2.

45. Sel elektrokimia dengan notasi sel  $Pt|Fe^{3+}(1M), Fe^{2+}(1M)||Au^{3+}(1M)|Au(s)$  berjalan dengan spontan.  
 (Diketahui  $E^\circ Fe^{3+}/Fe^{2+} = +0,77V$  dan  $E^\circ Au^{3+}/Au = +1,5V$ )

SEBAB

Sel elektrokimia tersebut memiliki potensial sel yang berharga positif.

46. Berdasarkan tabel di bawah ini, senyawa  $HClO$  mempunyai basa konjugasi paling kuat.

Senyawa	$K_a$
HOAc	$1,8 \times 10^{-5}$
$HCHO_2$	$1,8 \times 10^{-4}$
$HClO$	$3,0 \times 10^{-8}$
HF	$6,8 \times 10^{-4}$

SEBAB

Senyawa  $HClO$  dengan nilai  $K_a$  yang paling kecil akan menghasilkan ion  $ClO^-$  lebih banyak.

Gunakan Petunjuk C dalam menjawab soal nomor 47 sampai nomor 48.

47. Konsekuensi dari adanya sifat koligatif adalah ...

- (1) ketika ditambahkan garam, es tetap membeku pada suhu di atas  $0^\circ C$ .
- (2) ketika ditambahkan garam, air mendidih pada suhu di atas  $100^\circ C$ .
- (3) ketika ditambahkan etilen glikol, air tidak membeku pada  $0^\circ C$ .
- (4) ketika sel darah merah dimasukkan ke dalam air murni, sel tersebut akan menggelembung.

48. Boron merupakan suatu unsur nonlogam yang terletak di atas aluminium dari golongan III dalam tabel periodik unsur. Boron tersebut membentuk senyawa dengan nitrogen yang dikenal sebagai boron nitrida yang mempunyai struktur grafit. Di antara kesimpulan berikut yang dapat ditarik dari informasi di atas adalah ...

- (1) Rumus empiris dari boron nitrida adalah BN.
- (2) Atom boron dan nitrogen mungkin tersusun secara alternatif dalam pola heksagonal.
- (3) Boron nitrida mempunyai struktur lapisan dengan gaya van der Waals antarlapisan.
- (4) Cincin heksagonal BN mirip dengan cincin benzena.

Ampas Kopi Dapat Menjadi Biodiesel

Ilmuwan terus mencari cara untuk meminimalisasi penggunaan energi fosil dan menggantinya dengan energi terbarukan. Peneliti di University of Bath menemukan bahwa ampas kopi ternyata dapat diolah menjadi biodiesel. Chris Chuck dan rekan-rekannya membuat bahan bakar dari limbah kopi yang diproduksi di 20 wilayah yang memiliki kondisi geografis yang berbeda. Mereka meneliti kopi baik yang mengandung kafein maupun nonkafein. Menurut mereka, sekitar delapan juta ton kopi diproduksi secara global dalam satu tahun. Limbah atau ampas kopi mencapai 20 % dari satuan beratnya. Untuk memperoleh biodiesel, ampas kopi dilarutkan dalam pelarut organik. Selanjutnya, melalui proses transesterifikasi, ampas kopi dapat diolah menjadi biodiesel. Berdasarkan studi ini, varietas kopi yang berbeda, termasuk robusta dan arabika, akan menghasilkan biodiesel dengan spesifikasi yang berbeda pula. Sifat bahan bakar yang dihasilkan tergantung dari jenis ampas kopi yang digunakan sebagai bahan dasar. Namun, apa pun jenisnya, semua kopi dianggap memiliki sifat fisik dan komposisi kimia yang relevan untuk diolah lebih lanjut menjadi bahan bakar. Berdasarkan hasil penelitian Rhodri Jekin, suatu kedai kopi dapat menghasilkan sedikitnya 10 kg ampas kopi yang bisa diolah menjadi 2 L biodiesel.

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 49 sampai nomor 51.

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 52 sampai nomor 53.

49. Secara global, produksi biodiesel dari ampas kopi per bulan paling kurang akan mencapai ...

- ☒ (A) 320 juta liter  
(B) 80,3 juta liter  
(C) 26,7 juta liter  
(D) 13,3 juta liter  
(E) 0,32 juta liter

52. Kafein adalah senyawa alkaloid xantina dengan rasa pahit.

B

SEBAB

Kafein merupakan salah satu senyawa yang merangsang kerja saraf pusat.

53. Kafein dalam kopi bersifat tidak polar sehingga larut dalam pelarut organik.

C

SEBAB

Senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, sebaliknya senyawa nonpolar larut dalam pelarut nonpolar.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 54.

54. Varietas tanaman kopi yang berbeda akan menghasilkan bahan bakar dengan sifat yang berbeda pula. Selain jenis kopi, faktor lain yang memengaruhi kualitas dari bahan bakar berbasis ampas kopi adalah ...

- (1) parameter iklim mikro,  
(2) kandungan kafein ampas kopi,  
(3) kondisi fisiologis tumbuhan,  
(4) penggunaan pelarut organik.

51. Jika ampas yang diolah oleh satu kedai menjadi biodiesel seluruhnya dapat dikonversi menjadi gerak dengan kecepatan 20 m/s dan energi 40 kJ, massa benda yang bergerak tersebut adalah ... kg.

- (A) 50  
(B) 100  
(C) 1500

$$P = 104,746$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$104,746 = \frac{W}{1,5}$$

$$W = 104,746 \times 1,5 = 157,119$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$40000 = \frac{1}{2}m(20)^2$$

$$40000 = \frac{1}{2}m(400)$$

$$40000 = 200m$$

$$m = \frac{40000}{200} = 200$$

